

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-242841

(43)Date of publication of application : 21.09.1993

(51)Int.CI.

H01J 31/50

A61B 6/00

G01T 1/00

G01T 1/20

G21K 4/00

(21)Application number : 04-229699

(71)Applicant : GENERAL ELECTRIC CO
<GE>

(22)Date of filing : 28.08.1992

(72)Inventor : KWASNICK ROBERT F
CASTLEBERRY DONALD
E

(30)Priority

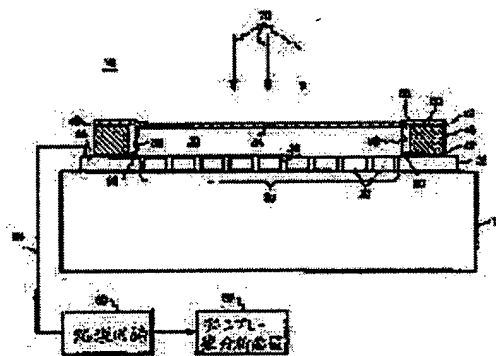
Priority number : 91 751849 Priority date : 29.08.1991 Priority country : US

(54) FLAT X RAY IMAGER WITH MOISTURE-PROOF SEAL STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a protective cover which minimizes loss and scattering of light from a scintillator.

CONSTITUTION: A radiant ray imager 10 are composed of a scintillator 30 and a light detector arrangement 20 combined together. By arranging a surrounding ring 40 around an outer side wall of the scintillator, and bridging a surrounding ring cover 50, while jointing to the surrounding ring air-tightly, a chamber 55 to air-tightly surround the scintillator is formed. The surrounding ring cover is practically impermeable for water and transmittable for radiant ray, so that scattering of light from scintillator is minimized. By evacuating the compartment and absorbing the cover toward the light detect or arrangement, adhesion between the cover and scintillator and between the scintillator and the light detector arrangement is guaranteed. By putting desiccant 60 in the chamber, protection for water absorbing of the scintillator is enhanced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-242841

(43) 公開日 平成5年(1993)9月21日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 31/50	A	8326-5E		
A 6 1 B 6/00	3 0 0 Q	9163-4C		
G 0 1 T 1/00	B	7204-2G		
	Z	7204-2G		
G 2 1 K 4/00	Z	8805-2G		

審査請求 有 請求項の数23(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-229699

(22) 出願日 平成4年(1992)8月28日

(31) 優先権主張番号 7 5 1 8 4 9

(32) 優先日 1991年8月29日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANYアメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番(72) 発明者 ロバート・フォーレスト・クアスニック
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、ミリントン・ロード、1021番(72) 発明者 ドナルド・イール・キャッスルベリー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、アルゴンキン・ロード、2314
番

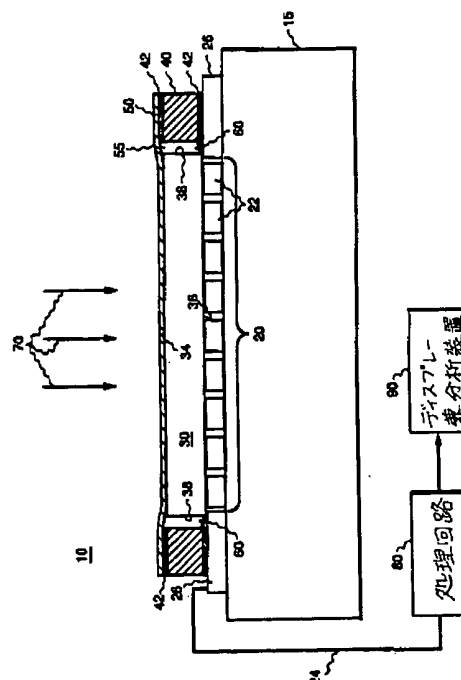
(74) 代理人 弁理士 生沼 徳二

(54) 【発明の名称】 防湿シール構造を有する平面X線イメージャ

(57) 【要約】

【目的】 シンチレータからの光の損失や散乱を最小にする保護カバーを提供する。

【構成】 放射線イメージャ10は、シンチレータ30と光検出器配列20とを組み合わせで構成する。包囲リング40をシンチレータの外側側壁のまわりに配置し、包囲リングカバー50をシンチレータに掛け渡して、包囲リングに気密に結合し、シンチレータを密封状態に包囲する室55を形成する。包囲リングカバーは、実質的に水分不透過性で、放射線透過性で、シンチレータからの光の散乱を最小にする。カバーは光反射性でも光吸収性でもよい。室を排気して、カバーを光検出器配列に向かって吸引し、こうしてカバーとシンチレータとの、またシンチレータと光検出器配列との密着を保証する。乾燥剤60を室に入れてシンチレータの水分吸収に対する保護を高めることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに反対側の第1および第2端面を有するシンチレータであって、装置に入射する放射線が第1端面を通してシンチレータに入るシンチレータと、イメージャ基板上に配置され、イメージャ配列の有効部分を形成する複数の光検出器からなる光検出器配列であって、前記シンチレータの第2端面に光学的に結合されてそこから光を受け取る光検出器配列と、

前記光検出器配列の上に前記有効部分のまわりに配置され、前記シンチレータの外側側壁を囲む包囲リングと、前記包囲リングに気密に結合され、前記シンチレータの第1端面に張りわたされかつそれと接触関係で延在する包囲リングカバーとを備え、

前記カバーが実質的に水分不透過性で、放射線透過性で、前記シンチレータからの光子の散乱を実質的に防止するように配置され、前記包囲リングおよびカバーが前記シンチレータを密封状態に包囲する室を形成する放射線イメージング装置。

【請求項2】前記包囲リングカバーが光反射材料からなる請求項1に記載の装置。

【請求項3】前記光反射性包囲リングカバーがアルミニウムからなる請求項2に記載の装置。

【請求項4】前記包囲リングカバーが光吸収性材料からなる請求項1に記載の装置。

【請求項5】前記光吸収性包囲リングカバーが陽極酸化アルミニウムからなる請求項4に記載の装置。

【請求項6】前記包囲リングカバーの厚さが約1ミルである請求項1に記載の装置。

【請求項7】前記包囲リングが前記イメージャ基板の熱膨張係数と実質的に等しい熱膨張係数を有する請求項1に記載の装置。

【請求項8】前記包囲リングがコパールからなる請求項7に記載の装置。

【請求項9】前記包囲リングおよびカバーが、エポキシ、アクリルまたはポリイミド材料で互いに気密に接着された請求項1に記載の装置。

【請求項10】前記包囲リングおよびそれに気密に結合されたカバーが形成する室が排気された請求項9に記載の装置。

【請求項11】乾燥剤を前記室内に入れた請求項1に記載の装置。

【請求項12】前記包囲リングとイメージャ基板が同じ材料から形成された請求項7に記載の装置。

【請求項13】前記シンチレータがヨウ化セシウムからなる請求項1に記載の装置。

【請求項14】前記シンチレータが前記光検出器配列上に配置された請求項1に記載の装置。

【請求項15】前記シンチレータが前記包囲リングカバーの上に配置された請求項1に記載の装置。

【請求項16】互いに反対側の第1および第2端面を有

2

するシンチレータであって、装置に入射する放射線が第1端面を通してシンチレータに入るシンチレータと、イメージャ基板上に配置され、光検出器配列の有効部分を形成する複数の光検出器を含む光検出器配列であって、前記シンチレータの第2端面に光学的に結合されてそこから光を受け取る光検出器配列と、前記光検出器配列の上に前記有効部分のまわりに配置され、前記シンチレータの外側側壁を囲む包囲リングと、前記包囲リングに気密に結合され、前記シンチレータの第1端面に張りわたされかつそれと接触関係で延在する包囲リングカバーであって、前記カバーが実質的に水分不透過性で、放射線透過性で、前記シンチレータからの光子の散乱を実質的に防止するように配置され、前記包囲リングおよびカバーが前記シンチレータを密封状態に包囲する室を形成する包囲リングカバーと、前記光検出器配列が発生する信号を受け取るように接続された処理回路と、前記処理回路に接続されそれに応答するディスプレイ兼分析装置とを備える放射線イメージング装置。

【請求項17】前記包囲リングカバーが光反射性である請求項16に記載の装置。

【請求項18】前記光反射性包囲リングカバーがアルミニウムからなる請求項17に記載の装置。

【請求項19】前記包囲リングカバーが光吸収性である請求項16に記載の装置。

【請求項20】前記包囲リングが前記イメージャ基板の熱膨張係数と実質的に等しい熱膨張係数を有する請求項16に記載の装置。

【請求項21】前記室が排気された請求項16に記載の装置。

【請求項22】乾燥剤を前記室内に入れた請求項16に記載の装置。

【請求項23】前記シンチレータがヨウ化セシウムからなる請求項16に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【関連出願の表示】この出願は、本出願人の特許出願（出願人整理番号V62）「反射および保護膜を有するソリッドステート放射線イメージャ」と関連している。

【0002】

【産業上の利用分野】この発明は、放射線映像（イメージング）システムに関し、特にこのようなシステムに用いる光検出器と結合したシンチレータに関する。

【0003】

【従来の技術】放射線イメージングシステムは医療および工業目的に広く使用されている。放射線を検出し、それから電気信号を発生し、この信号を用いて、検出された電磁放射線のパターンを分析するため視覚的ディスプレイ装置または他の装置を動作させる、イメージングシステムが開発されている。このようなシステムでは、代

表的にはX線または γ 線である放射線をシンチレータ材料に吸収させ、光学的光子を発生する。シンチレータから出てくる光子を光検出器（フォトディテクタ）で検出して電気的出力信号を発生し、その信号を処理してディスプレイまたは分析システムを駆動することができる。

【0004】シンチレータ材料は固体ブロックの形態とするか、あるいは個別の素子に分割することができ、後者の場合、たとえばダイシングまたは切断するか、個別の柱状構造が形成されるようにシンチレータ材料を堆積することにより、個別の素子を形成する。シンチレータの構造にかかわらず、シンチレータ材料を水分吸収から保護するのが重要である。たとえば、典型的なシンチレータ材料であるヨウ化セシウムは吸湿性材料である。すなわち、ヨウ化セシウムはそのまわりの雰囲気から湿気を吸収する傾向を示し、そして湿気を吸収すると、加水分解し、その結果その発光特性が劣化する。放射線検出器では、吸収の結果として発生する光子の大部分が光検出器に向かうようにすることによって、シンチレータからのルミネッセンスをフォトダイオードで集める効率を最大にすることも有利である。

【0005】水分吸収を防止するために、シンチレータを気密シール包囲体（エンクロージャ）で囲むことは難しい。それは、代表的にはシンチレータの形成に用いる普通の蒸発堆積方法から得られるようなシンチレータ材料の端部または表面の形状が不規則なせいである。このようなシンチレータの不規則な表面のため、気密シール用カバーをシンチレータ以外の安定な構造に取り付けることが必要である。代表的な従来のイメージャ、たとえば米国特許第4,672,207号に開示されたDorenzoの装置には、シンチレータの表面にシールまたは反射膜を設けることが示唆されていない。

【0006】したがって、シンチレータを周囲の雰囲気中に存在する水分から保護し、入射放射線のシンチレータへの透過を最小の干渉にて許し、イメージャの電気的性能に悪影響を与えず、シンチレータに発生する光の損失や散乱を最小にし、そして作製が容易で、効率的かつ信頼性のある構造を有するイメージャ構造が望まれている。

【0007】

【発明の目的】したがって、この発明の目的は、イメージャのシンチレータに、シンチレータがその周囲の雰囲気から湿気を吸収するのを阻止するバリアとして作用する、所定の波長の電磁放射線に対して実質的に透明である保護気密シールカバーを設けることにある。

【0008】この発明の別の目的は、シンチレータからの光の損失や散乱を最小にする保護カバーを提供することにある。この発明の他の目的は、実質的に水分不透過性で、光反射性で、シンチレータ材料を周囲の雰囲気中の湿気からシールする保護カバーに基づく簡単な信頼できる構造を用いて、効率を向上させた放射線イメージ

グ装置を提供することにある。

【0009】

【発明の概要】この発明による放射線イメージング装置は、シンチレータと、イメージャ基板上に配置され、シンチレータに光学的に結合された光検出器のイメージング配列と、前記イメージャ配列の有効部分のまわりに配置され、シンチレータの外側側壁を囲むシンチレータ包囲リングと、この包囲リングに気密に結合され、入射放射線が入るときに通るシンチレータの表面に張りわたされた包囲リングカバーとを備える。包囲リングおよびカバーが形成する室は、実質的に水分不透過性で、シンチレータを包囲する。カバーは放射線透過性で、前記シンチレータからの光の散乱を最小にする。

【0010】代表的な配置では、包囲リングをイメージャ基板上にエポキシまたは同様の接着剤で結合し、また同様の接着剤をカバーを包囲リングに結合するのにも使用することができる。包囲リングおよびカバーが形成する室を排気し、カバーをイメージャ配列に向かって吸引し、カバーとシンチレータまたシンチレータとイメージャ配列との密着を達成する。カバーをアルミニウムホイルの薄層から形成するのが有利である。アルミニウムは、光反射性とし、シンチレータから散乱する光を反射してシンチレータ中に戻すようにすることができる。あるいは、光吸収性とすることもできる。

【0011】新規と考えられるこの発明の特徴は特許請求の範囲に記載した通りである。しかし、この発明の構成および作動方法を、他の目的および効果とともにさらに明瞭にするために、以下にこの発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0012】

【具体的な構成】図1はこの発明の放射線イメージング装置の線図的断面図である。この放射線イメージング装置10は、基板15の上に配置された光検出器配列20と、光検出器配列20に隣接して配置されたシンチレータ30と、光検出器配列20の上に配置され、光検出器配列の有効部分の外側にくるよう、またシンチレータ30を囲むように配置された包囲（エンクロージャ）リング40と、包囲リング40に結合され、シンチレータ30上に延在する包囲リングカバー50とを備える。光検出器配列20は処理回路80に接続され、処理回路80は電気信号をディスプレイおよび分析装置90に適切な形態に処理する。

【0013】光検出器配列20は、複数の光検出器（フォトディテクタ）22を適当なパターン、代表的には行列パターンに並べ、電気的に接続した構成である。複数の光検出器22をイメージャ基板15上に配置して配列20を形成する。配列20は、イメージング装置10、たとえば身体の特定部分の医学的分析用のイメージング装置に使用するのに適当な寸法および形状とすることができる。光検出器はフォトダイオードとするのが有利で

あり、あるいは、他の周知のソリッドステート光検出器装置としてもよい。コネクタ24は光検出器22で発生した電気信号を処理回路80に運ぶ。

【0014】シンチレータ30は、光検出器配列20に隣接して配置され、かつそれに光学的に結合されている。ここで、「光検出器配列20に光学的に結合されている」とは、これら2つの配列を、シンチレータからの光学的光子がすぐに光検出器に入るように配設することを、意味する。光結合は、シンチレータから光検出器への光子の効率よい移送を助ける材料、たとえば光学係数マッチング材料の別の層（図示せず）を含んでもよい。シンチレータ30は、図示のように、シンチレータ材料の単一の実質的に均質なブロックから構成する。あるいは、シンチレータ30は、複数の個別のシンチレータ素子（図示せず）から構成してもよく、シンチレータ素子は、シンチレータ材料の大きなブロックからダイシングまたは切断しても、蒸着またはスパッタリングなどの既知の方法により個別に柱状構造に成長または堆積してもよい。シンチレータ30は光検出器配列20上に直接成長または堆積するか、あるいは、別の基板、たとえばカバー50の上に堆積した後、光検出器配列20と位置合わせし光学的に結合してもよい。シンチレータは、第1端面34と、それとは反対側の第2端面36とを有し、第1端面34を通してX線またはγ線の入射放射線70がシンチレータに入り、第2端面36を通して光子が隣接する光検出器配列20に通過する。シンチレータ30はさらに、シンチレータの外端に沿って、第1端面34と第2端面36との間に延在する外側側壁38を有する。シンチレータ30を形成するのに用いる材料はヨウ化セシウムが代表的であるが、他の既知のシンチレータ材料から構成してもよい。

【0015】この発明によれば、包囲リング40が、光検出器配列20の有効（能動）部分のまわりに、シンチレータの外側側壁38を囲むように、配置されている。ここで、「光検出器配列20の有効部分」は、シンチレータが発生する光を受光する光検出器の表面が位置する配列の部分の指す。したがって、包囲リング40は光検出器配列20のまわりの適当な支持構造、たとえば、接点フィンガ26または光検出器配列の有効部分の区域の外側にあるイメージャ基板15に取り付けられ、包囲リング40は、光検出器配列の有効部分を実質的に包囲するか取り囲む形状とされ、後述するように包囲リングカバー50を支持するのに必要な構造的強度を与えるのに十分な幅をもつ。包囲リング40の高さは、包囲リングカバー50をシンチレータ第1表面34上にかかわたす、好ましくは第1表面34と接触関係にかけわたすのに十分な高さである。たとえば、おおよその境界寸法が20 x 20 cmのイメージャ配列を有する装置において、シンチレータとイメージャ配列の接点フィンガとの距離は包囲リングとシンチレータとの間に隙間を残すの

に十分であり、一方包囲リング40は幅約2mmで、シンチレータを越える高さ約0.4mmであるのが有利である。

【0016】包囲リング40は、熱膨張係数がイメージャ基板15の熱膨張係数と実質的に等しい材料から構成するのが好ましい。したがって、包囲リング40は、イメージャ基板を形成する材料と同じ材料、たとえばコーニング7059ガラスまたは適当な適合材料、たとえばコパールから形成することができる。包囲リング40は、イメージャ配列に、エポキシなどの防湿接着剤42で接着するのが有利である。あるいは、他の既知の接着剤、たとえばアクリルまたはポリイミド接着剤を使用することもできる。コパールなどの金属のリング材料を使用した場合に電氣的短絡を防ぐため、接着材料に直径約10ミクロンの絶縁ビーズを混ぜ、この接着材料で包囲リングを光検出器配列20の上に絶縁支持するのがよい。あるいは、両面に接着剤を塗布したポリマーシートを用いて包囲リング40をイメージャ配列20の有効部分のまわりに結合することができる。

【0017】包囲リングカバー50は包囲リング40に気密（ハーメチック）に結合され、シンチレータの第1表面34に延在する。カバー50は実質的に水分不透過性で放射線透過性である。ここで、「水分不透過性」は、カバーの形成するシールが、液体または蒸気形態の水分がカバーを通過するのを防止することを意味し、「放射線透過性」は、装置が検出すべき種類の放射線に関与し、代表的にはカバーを形成する材料がこの放射線と強い相互作用をせず、したがって入射放射線の最大量が吸収や散乱なしでシンチレータに入るのを許すことを意味する。

【0018】カバー50は、シンチレータ30上に広がり、接着剤42で包囲リング40に接着されたとき、その内容積内にシンチレータを密封状態に収容する室55を画定する。この密封容積は、シンチレータが装置のまわりの雰囲気から水分を吸収するのを最小限に抑える作用をなす。カバー50は、シンチレータ30の第1表面34に接触するか、それに隣接して延びるのが有利である。ここで、「接触」はシンチレータの第1表面34に近接することを意味する。つまり、シンチレータの第1表面34は、前述したような堆積方法の結果として不均一な、でこぼこの形状となっており、カバー50の一部がシンチレータの第1表面34に触れるが、カバー50の大部分が第1表面34から約10μm以内にある。あるいは、シンチレータ30をカバー50に直接堆積してもよい。

【0019】カバー50は、入射放射線を透過するが、シンチレータからの光の散乱を最小にする、すなわち、シンチレータで発生した光がシンチレータ第1表面34を通して装置10から出ていくのを実質的に防止し、そして、シンチレータの異なる区域間での光の散乱を減少

7

させる。カバー50は光反射性材料、たとえばアルミニウムから形成するのが好ましい。アルミニウムはシンチレータから出てくる可視光を反射してシンチレータに戻し、こうしてシンチレータにおいて入射放射線の吸収により発生した光学的光をイメージング配列20が検出する可能性を改善する。カバー50は装置10の外側からくる光も反射する。あるいは、カバー50を、黒色陽極酸化アルミニウムなどの光吸収性材料から形成してもよい。光吸収性カバー50は、同様に、光がシンチレータの外側からシンチレータに入るのを防止し、そしてシンチレータ以外から発生した光がカバー50から散乱してシンチレータの一部または素子に入るのを実質的に防止する（このような散乱は装置10の空間分解能を劣化する）。

【0020】カバー50の厚さは、包囲リング40に張りわたしたときに、裂けて破れないような十分な機械的強度をもち、しかもシンチレータの第1表面34と接触関係に引き入れる（吸引する）のに十分な可撓性を持つように、選ぶ。カバー50を形成するアルミニウムホイールまたはシート材は、代表的には、厚さ約1ミルであ

る。
【0021】包囲リング40およびカバー50で形成された室55は、排気して室内の圧力を室外の圧力より低くするのが有利である。室55を排気すると、カバー50が内側に吸引される。室55の外側の高い周囲圧力が、カバー50をシンチレータの第1表面34に向けて押すからである。シリカゲルのような乾燥剤60を室55内にシンチレータ30のまわりに置いて、シンチレータをさらに湿気から保護するのも有利である。乾燥剤60は代表的には、直径約100 μ mの粒子からなる粉末の形態である。

【0022】作動にあたっては、装置10をここで対象としている入射放射線70の通路内に配置する。放射線はX線、 γ 線またはシンチレータおよび光検出器を用いて検出可能な他の放射線で、これがカバー50を通過して、シンチレータ30に入る。放射線がシンチレータに

8

吸収されると、光学的光子が多かれ少なかれランダムな方向に放出される。シンチレータ30の第1表面34に向かつて発生する光子や、シンチレータの壁にぶつかってその方向に反射された光子は、カバー50により装置から外へ散乱するのを阻止される。光子が光反射性カバー50により反射されてシンチレータ中に戻されるか、あるいはカバー50が光吸収性材料である場合には、光子は吸収される。光が光検出器配列の有効部分にぶつかると、光検出器は、入射放射線の強度に対応する電気信号を発生し、その信号を処理回路80で処理する。ディスプレイ兼分析装置90は処理回路80に発生した電気信号に応答する。

【0023】以上、この発明の特徴だけを図示し、説明したが、当業者であれば種々の変更や変形が可能である。したがって、このような変更例や変形例もすべてこの発明の要旨の範囲内に入ると解釈すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の放射線イメージング装置の線図的断面図である。

【符号の説明】

- 10 放射線イメージング装置
- 15 基板
- 20 光検出器配列
- 22 光検出器
- 26 接点フィンガ
- 30 シンチレータ
- 34 第1表面
- 36 第2表面
- 40 包囲リング
- 42 接着剤
- 50 カバー
- 55 室
- 60 乾燥剤
- 70 放射線
- 80 処理回路
- 90 ディスプレー兼分析装置

【図1】

